

As comunidades vegetais sobre solos ultrabásicos no Alto Alentejo (Portugal)

João Henriques Castro Antunes^{†12}, Carlos Aguiar^{**}, Carlos Neto^{***} & José Carlos Costa^{****}

RESUMO: Nas imediações de Cabeço de Vide, nos concelhos de Fronteira e de Alter do Chão ocorre um território complexo, em termos geológicos, alternando rochas calcárias, com rochas graníticas e com ultrabásitos serpentinizados. Estas últimas constituem uma mancha contínua com relativa homogeneidade que nos permitiu efectuar o estudo da sua vegetação aqui apresentado. Em termos bioclimáticos, este território insere-se no andar mesomediterrânico inferior, sub-húmido euoceânico atenuado. Esta vegetação é muito original visto que todas as comunidades que observámos são originais: *Rhamno laderoi-Quercetum rotundifoliae genistetosum histricis* subass. nova, *Genisetum histricis-hirsutae* ass. nova, *Armerio linkiani-Centauretum bethuricae* ass. nova e *Plantago aefrae-Omphalodetum linifoliae* ass. nova. A primeira é um azinhal em que assinala a presença de *Rhamnus laderoi* e as diferenciais da nova subassociação *Genista histrix*, *Asparagus aphyllus* e *Cytisus baeticus*. A segunda é um mato caracterizado por *Genista hirsuta* e *Genista histrix* e pela ausência de *Cistus ladanifer*, *Cistus albidus* e *Cistus monspeliensis*. A terceira é constituída por hemi criptófitos herbáceos vivazes e geófitos caracterizada pelos endemismos *Centaurea bethurica* e *Armeria linkiana* acompanhada de diversas plantas da *Festuco-Brometea*. A última é uma comunidade terofítica caracterizada por *Omphalodes linifolia* e diversas espécies da *Brachypodietalia distachyi*.

Palavras-chave: vegetação, ultrabásicos, arrelvados, matos, bosque.

SUMMARY: In the proximities of Cabeço de Vide, Fronteira and Alter do Chão, in geological terms, is a complex territory alternating limestone with granite rocks and serpentinized ultrabásitos. The last place constitute a continuous stain with relative homogeneity that allowed us to carry out the study of its vegetation. The bioclimatic of

¹² Parque Natural da Serra de S. Mamede, ICNB, Portugal

^{**} CIMO-Centro de Investigação de Montanha, Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança, Portugal; cfaguiar@ipb.pt

^{***} IGOT Instituto de Geografia e Ordenamento do Território., Universidade de Lisboa, R. Branca Edmée Marques, Lisboa, cneto@campus.ul.pt

^{****} Universidade de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food. Tapada da Ajuda 1300-049 Lisboa, Portugal. jccosta@isa.ulisboa.pt

the study area is inserted in euoceanic attenuated lower mesomediterranean subhumid stage. This vegetation is very unique since all the communities we have observed are original: *Rhamno laderoi-Quercetum rotundifoliae genistosum histricis* subass. nova, *Genisetum histricis-hirsutae* subass. nova, *Armerio kinkiani-Centauretum bethuricae* subass. nova and *Plantago afrae-Omphalodetum linifoliae* subass. nova. The first is a *Quercus rotundifolia* woodland in which it marks the presence of *Rhamnus laderoi* and the differentials of the new subassociation are *Genista hystrix*, *Asparagus aphyllus* and *Cytisus baeticus*. The second is a bush characterized by *Genista hirsuta* and *Genista hystrix* and by the absence of *Cistus ladanifer*, *Cistus albidus* and *Cistus monspeliensis*. The third is constituted by herbaceous hemicriptophytes and geophytes characterized by the endemisms *Centaurea bethurica* and *Armeria linkiana* accompanied by several plants of *Festuco-Brometea*. The latter is a terophytic community characterized by *Omphalodes linifolia* and several species of the *Brachypodietalia distachyi*.

Key words: vegetation, ultramafic, grasslands, shrublands, woodlands.

INTRODUÇÃO

A longa história de uso deste território, á semelhança doutros de Portugal continental, conduziu á formação de paisagens abertas, sem árvores ou a montados com escassa densidade de arvoredo, dominadas por etapas sucessionais muito regressivas (degradadas) em termos de vegetação natural. São, por isso, dominantes na paisagem vegetal os matos rasteiros e as comunidades terofíticas nas clareiras daqueles; nas áreas abandonadas há mais tempo, as comunidades de herbáceas vivazes e os matagais arborescentes. Estas últimas, com presença mais escassa e confinadas a cabeços pedregosos e a lindes de propriedades.

Grande parte do nosso território tem solos siliciosos, ácidos a subácidos, sendo frequentes e conhecidas as comunidades da *Helianthemetalia* e de matos da *Calluno-Ulicetea* nas serranias - Serra de S. Mamede, por exemplo, e da *Cisto-Lavanduletea* nas zonas de baixa altitude e mais secas (CASTRO ANTUNES, 1996). Ao sul desta região do Alto Alentejo: Elvas, Estremoz, Sousel e, aqui próximo, embora em pequena escala, encontram-se bem representados solos derivados de calcários dolomíticos, cuja vegetação estudámos e se aproxima muito da descrita para a Estremadura espanhola. O mesmo não acontece com os solos ultrabásicos desta zona, aliás bastante restrita, que se situa nas imediações de Cabeço de Vide, nos concelhos de Fronteira e de Alter do Chão. De resto, trata-se de uma região complexa, em termos geológicos, alternando rochas calcárias com rochas graníticas e com ultrabásitos serpentinizados. Estas últimas, apresentam a vantagem, para o estudo efetuado, de constituírem uma mancha contínua com relativa homogeneidade.

A minarologia e a composição química das rochas ultrabásicas tem um forte impacto na génese do solo, na evolução das plantas e dos agrupamentos da vegetação (SEQUEIRA *et al.*, 2010, AGUIAR *et al.*, 2013). O maior fator de adversidade para as plantas nestes solos é provalmente devido à elevada razão Mg/Ca, ao alto valor de Ni e o baixo teor de N, P, K e Ca disponível (KRUCKBERG, 1985). O estudo da flora e da vegetação de solos ultrabásicos em Portugal é bem conhecido no NE transmontano (PINTO DA SILVA, 1972, AGUIAR, 2002, AGUIAR *et al.*, 1998, 2013)

Em termos bioclimáticos, este território insere-se no andar mesomediterrânico inferior, sub-húmido, euoceânico atenuado (MONTEIRO-HENRIQUES, 2010).

Solos: São dominantes os Cb e Cb + Ard - Barros castanhos avermelhados, não calcários de basaltos ou doleritos ou de outras rochas eruptivas básicas. Neste caso, segundo CARVALHO CARDOSO (1965, 1974), estes solos têm pH compreendido entre 6,5 e 7,5, são argilosos ou franco argilo-arenosos. A textura é pesada e a % de argila quase sempre aumenta no horizonte B, o que se deve à argiluviação. Têm baixo teor de matéria orgânica que diminui, gradualmente, em profundidade. A quantidade de cálcio é menor e é elevada a % de magnésio de troca. A % de potássio de troca é muito baixa, enquanto a de sódio, comparativamente, é bastante elevada. O grau de saturação vai de 90 a 100 e a reação é neutra a ligeiramente alcalina.

Neste trabalho, apenas nos propomos apresentar as comunidades que constituem novidades, situadas em solos ultrabásicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os inventários de vegetação foram realizados segundo os métodos da fitossociologia sigmatista e paisagística (BRAUN-BLANQUET 1979, RIVAS-MARTÍNEZ 1976, GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ 1980, RIVAS-MARTÍNEZ 2005). Na classificação dos inventários recorreu-se ao método tabular (MÜLLER-DOMBOIS & ELLEMBERG 1974). A tipologia biogeográfica, bioclimática e a circunscrição syntaxonómica fundamentou-se em RIVAS-MARTÍNEZ *et al.* (2002), COSTA *et al.* (1999) e RIVAS-MARTÍNEZ (2007, 2011), COSTA *et al.* (2012). Nas questões nomenclaturais seguiram-se os preceitos do Código de Nomenclatura Fitossociológica (WEBER *et al.* 2000). A nomenclatura das plantas vasculares baseou-se em CASTROVIEJO *et al.* (1986-2018), FRANCO (1971, 1984) e FRANCO & ROCHA AFONSO (1994, 1998, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo que fizemos pôs em evidência a existência de 4 *sinxtaxa* que se articulam na paisagem vegetal como etapas sucessionais duma mesma série de vegetação, que terá por topo de série um bosque de azinho com orlas de carrascal. Umas e outras dispõem-se em mosaico, determinado, essencialmente, pelas acções humanas. Por isso, os bosques, propriamente ditos, já não existem; pelo contrário, os matagais arborescentes são ainda relativamente frequentes nesta zona, especialmente em áreas pouco intervencionadas, em cabeços rochosos e lindes de propriedades. Nestas comunidades, a espécie largamente dominante é o carrasco (*Quercus coccifera*), embora também se encontrem azinheiras em recuperação. *Quercus coccifera* é uma espécie pouco frequente no Alentejo, tendo aqui a sua maior representividade em toda a Província.

Rhamno laderoi-Quercetum rotundifoliae genistetosum histicis subass. nova hoc loco

Observou-se uma comunidade constituída por *Quercus rotundifolia*, *Q. coccifera*, *Rhamnus alaternus*, *Rhamnus oleoides* subsp. *laderoi*, *Aparagus acutifolius*, *Smilax aspera* var. *altissima*, *Daphne gnidium*, *Lonicera implexa*, *Olea sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Ruscus aculeatus*, etc. (Quadro 1). Queremos corresponder ao azinhal climatófilo *Rhamno laderoi-Quercetum rotundifoliae* recentemente descrito para os territórios luso-extremadurenses, em solos calcários, calcocodolomíticos e ultramáficos e em bioclima mesomediterrânico inferior / termomediterrânico inferior, seco a sub-húmido, semicontinentais e subcontinentais (Rivas-Martínez 2011). Este micro-

mesobosque e geovicário da comunidade divisória portuguesa *Lonicero implexae-Quercetum rotundifoliae*. Propomos para o território em estudo e em bioclima mesomediterrânico inferior, sub-húmido euoceânico atenuado a subassociação *genistetosum histricis* subass. nova hoc loco cujas diferenciais são *Genista hystrix*, *Cytisus baeticus* e *Aparagus aphyllus* (*holotypus* nº 1, quadro 1). Este novo sintaxone diferencia-se da associação supramediterrânica a mesomediterrânica superior *Genisto histricis-Quercetum rotundifoliae* pela presença *Rhamnus alaternus*, *Rhamnus oleoides* subsp. *laderoi*, *Smilax. altissima*, *Lonicera implexa*, *Pistacia lentiscus*, *Aparagus aphyllus*.

Armerio linkiani-Centauretum bethuricae ass. nova hoc loco

Assinalamos uma terceira comunidade, que representa, neste contexto, uma etapa sucessional um pouco menos degradada que as referidas, constituída por hemiptófitos herbáceos vivazes e geófitos, que se encontram nas imediações de matagais arborescentes, mas também nos espaços menos intervencionados entre os matos referidos. Ocupam áreas mais restritas que as comunidades que temos vindo a descrever, e têm, frequentemente, um traçado sinuoso, não obstante poderem ocupar áreas maiores e menos difusas. Mesmo assim são perfeitamente reconhecíveis, sendo, a par das outras referidas, matriciais da paisagem vegetal.

A espécie largamente dominante é a *Centaurea bethurica*, muito abundante nestes meios e completamente ausente dos restantes ecossistemas da região. Reunimos no Quadro nº 2 (*holotypus* nº 1), 10 inventários desta comunidade em que se referem as espécies características e companheiras, das quais se destaca, além da *Centaurea bethurica*, a *Armeria linkiana*, curioso táxone que ocupa, frequentemente, espaços rochosos e fendas de rochas onde o arado não chegou á semelhança doutras *Armeria* spp. da região. Pode, contudo, ocupar solos normais em termos de profundidade, desde que com escassa representatividade e, por isso, pouco utilizados pelo homem a não ser através do pastoreio, que em toda esta zona tem sido bastante extensivo, como já se referiu. Escolhemos estas duas espécies para dar o nome á associação que leva ainda como características, os seguintes taxos: *Melica magnoli*, *Dactylis hispanica*, *Reseda virgata*, *Sedum tenuifolium*, *Avenula occidentalis*, *Brachypodium phoenicoides*, *Centaureum erythraea*, *Dianthus lusitanicus*, *Mantisalca salmantica*, *Scabiosa atropurpurea*, *Gladiolus illyricus*, *Centaurea ornata* e *Ruta angustifolia*. Entre as espécies citadas, verifica-se existir um elevado contingente de espécies da *Festuco-Brometea*, nomeadamente da *Brachypodium phoenicoidis*. Situamos, por isso, esta associação no âmbito da referida aliança. Deve referir-se ainda a abundante presença do táxone *Pistorinia hispanica*. Trata-se duma espécie muito ligada a este tipo de solos, particularmente, nas situações mais incipientes e rochosas, por ter hábitos rupícolas. Estão presentes outras devido a contactos catenais, das quais se destaca a *Stipa capensis*, indiferente edáfica com elevada presença, por ser muito frequente nesta zona, dominando em situações de solos pobres e subnitrofilos.

Genisetum histricis-hirsutae ass. nova hoc loco

A etapa sucessional seguinte, está representada por matos rasteiros, alguns pulviniformes que incluem, como se pode observar no quadro nº 3 (*holotypus* inventário nº 1), as seguintes espécies características: *Genista hirsuta*, *Lavandula sampaioana*, *Genista hystrix*, *Cistus crispus*, *Cistus salvifolius*, *Lavandula luisieri*, *Ulex aircensis*, *Helichrysum stoechas*, *Fumana thymifolia* e *Thymus mastichina*. A presença da *Genista hystrix* parece estar relacionada com a ocorrência de elementos rochosos, ou com as descontinuidades que lhe estão associadas e, provavelmente, á presença de elementos nestes solos, favoráveis a esta espécie, cuja percentagem aumenta através da acção das chuvas sobre a rocha mãe pela lavagem que provocam, aumentando assim a sua concentração nas

imediações das rochas. Por estas razões, entendemos considerar este táxone como diferencial desta associação relativamente a todas as outras associações da classe *Cisto-Lavanduletea* existentes na região. Em situações de distribuição relativamente regular dos afloramentos rochosos, entremeados com espaços que têm solos com certa profundidade, as duas *Genista* referidas e a *Lavandula sampaoana*, para só referir as dominantes, chegam a formar uma malha intrincada que ocupa áreas consideráveis. Nos solos acentuadamente vermelhos e com constantes afloramentos rochosos a *Genista hystrix* é dominante ocupando, nestas zonas, áreas também muito extensas. Na Primavera, a maior parte dos *taxas* que integram esta associação são fenológicamente muito próximos, o que confere à paisagem vegetal um aspecto surpreendente que se deve à profusão de coloridos mas, principalmente, à sua intensidade, destacando-se os amarelos das *Genista* e o roxo das *Lavandula* que constituem trechos de paisagem verdadeiramente deslumbrantes.

Por outro lado, é de realçar a completa ausência, no âmbito desta associação de algumas cistáceas como *Cistus ladanifer*, *Cistus monspeliensis* e também *Cistus albidus*. Trata-se assim de uma combinação bastante original e única, pois nos calcários mais ou menos descarbonatados, encontra-se quase sempre *Cistus albidus*; *Cistus ladanifer* está em todas as associações da *Cisto-Lavanduletea* da região (CASTRO ANTUNES 1994, 1996) e em todos os urzais da *Calluno-Ulicetea* (Serra de S. Mamede), sendo diferencial da aliança que integra os urzais da região (*Ericion umbellatae*). É substituído, total ou parcialmente, pelo *Cistus monspeliensis* em matos de *Genista hirsuta*, em situações termófilas, sobre solos argilosos de origem não calcária. Esta é a única situação em que nenhum deles está presente.

***Plantago afrac-Omphalodetum linifoliae* ass. nova hoc loco**

Associação nova, de fenologia primaveril temporã (Março-Abril), constituída por terófitos efémeros e pioneiros. Revestem clareiras de matos rasteiros, pulviniformes, e também espaços mais alargados em montados com menos pedregosidade. Trata-se de arrelvados baixos (15 a 20 cm), relativamente ralos, bem identificáveis no início da primavera pela dominância das flores delicadas da *Omphalodes linifolia* que se destaca nos pousios, formando manchas de extrema brancura. Posteriormente, ao murcharem as flores, a presença destas desvanece-se na paisagem vegetal, passando a evidenciar-se as gramíneas de carácter neutrófilo (*Aegilops* spp. e *Brachypodium* spp.). Esta comunidade de carácter basófilo-neutrófilo, incluímo-la na aliança *Brachypodion distachyi*, da ordem *Brachypodietalia distachyi*, visto que maior parte das espécies são características da ordem e da aliança: *Omphalodes linifolia*, *Euphorbia exigua*, *Campanula erinus*, *Euphorbia falcata*, *Ononis reclinata*, *Crupina vulgaris*, *Linum strictum*, *Pistorinia hispanica*, entre outras com escassa presença como: *Cleonia lusitanica*, *Scabiosa stellata* (Quadro nº 4, *holotypus* nº2). Os *taxa*: *Leontodon longirostris*, *Asterolinon linum-stellatum* não são elementos de carácter basófilo, incluindo-se no naipe de características por serem da classe; também o *Brachypodium distachyon* apresenta hábitos neutrófilos, não obstante poder considerar-se da ordem. Todavia, nesta comunidade, não se encontram algumas espécies que integram associações marcadamente basófilas, aliás bem representadas na região, como se referiu, das quais citamos algumas das mais emblemáticas: *Asteriscus aquaticus*, *Neosthema apulum*, *Atractylis cancellata*, *Velezia rigida*, *Tripodion tetraphyllum*, entre outras. Por outro lado, esta comunidade integra um conjunto, muito constante, de espécies da *Helianthemetalia* que passamos a citar: *Tuberaria guttata*, *Vulpia myuros*, *Logfia gallica*, *Hymenocarpus lotoides*, *Trifolium cherleri*, entre outras com mais escassa presença. Constitui ainda marca identitária desta associação a presença significativa de espécies de hábitos neutrófilos, sendo frequentes as seguintes

espécies: *Aegilops geniculata*, *Trifolium scabrum*, *Anthemis arvensis*, *Plantago afra*, entre outras. Escolhemos, por isso, e também pela sua fidelidade e significativa abundância/ dominância, o *Plantago afra* para completar o nome da associação, mas ainda por ser subnitrófila, sendo esta associação na sua complexa composição, também fruto de pastoreio muito extensivo. É aliás devido a esse facto, que são tão evidentes um número tão completo de etapas sucessionais da série de vegetação que caracteriza a paisagem vegetal. Em todo o caso, escolhemos para *holotypus* o inventário nº1, por se encontrar numa clareira de mato muito denso e, por isso, mais depurado de influências nitrófilas. Esta associação tem contactos sucessionais com a comunidade de hemicriptófitos e com a de caméfitos, assim como também tem contactos catenais com comunidades anuais subnitrófilas da *Brometalia rubenti-tectorum*, como é o caso das associações: *Gastridium ventricosae-Trifolietum scabri* e *Lino stricto-Stipetum capensis*, esta última, em situações mais térmicas, sobre solos mais pobres.

ESQUEMA SINTAXONÓMICO

TUBERARIETEA GUTTATAE (Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963 em. Rivas-Martínez 1978 nom. mut.

BRACHYPODIETALIA DISTACHYI Rivas-Martínez 1978

Brachypodium distachyi Rivas-Martínez 1978 nom. mut.

Plantago afrae-Omphalodetum linifoliae ass. nova hoc loco

FESTUCO-BROMETEA Br.-Bl. & Tüxen ex Klika & Hadác 1944

BRACHYPODIETALIA PHOENICOIDIS Br.-Bl. ex Molinier 1934

Brachypodium phoenicoidis Br.-Bl. ex Molinier 1934

Armerio linkiani-Centauretum bethuricae ass. nova hoc loco

CISTO-LAVANDULETEA Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940

LAVANDULETALIA STOECHADIS Br.-Bl. 1940 em. Rivas-Martínez 1968

Ulici argentei-Cistion ladaniferi Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1964

Ulici argentei-Cistenion ladaniferi Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1964

Genisetum histicis-hirsutae ass. nova hoc loco

QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. ex A. & O. Bolòs 1950

QUERCETALIA ILICIS Br.-Bl. ex Molinier 1934 em. Rivas-Martínez 1975

Quercus rotundifoliae-Oleion sylvestris Barbéro, Quézel & Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Costa & Izco 1986

Quercus rotundifoliae-Oleenion sylvestris

Rhamno laderoi-Quercetum rotundifoliae Rivas-Martínez, Ladero & M.T. Santos 2011

genistetosum histicis subass. nova hoc loco

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, C. (2001) - *Flora e Vegetação da Serras da Nogueira e do Parque Natural da Montesinho*. Dissertação de Doutoramento. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.

- AGUIAR, C., PENAS, A., COSTA, J.C. & LOUSÃ, M. (1998) - Végetación endémica, no rupícola, de las rocas ultrabásicas de "Trás-os-Montes (NE de Portugal). *Itinera Geobot.* **11**: 249-261.
- AGUIAR, C., MONTEIRO-HENRIQUES T. & SÁNCHEZ-MATA, D. (2013) – New contribution of flora and vegetation of northeastern Portugal ultramafic outcrops. *Lazaroa* **34**: 141-150.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1979) - *Fitosociologia. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Ed. H. Blume, Madrid.
- CASTRO ANTUNES, J.H. (1994) - Percurso da Ribeira de Sôr zona a proteger. *Anais do Inst. Sup. de Agronomia* **44** (2): 711-731.
- CASTRO ANTUNES J.H. (1996) - Aspectos sinfitossociológicos da Serra de S. Mamede. *Silva Lusit.* **4** (1): 97-107.
- CASTROVIEJO, S. *et al.* (ed.) (1986-2018) - *Flora Iberica*. Real Jardín Botánico de Madrid.
- CARVALHO CARDOSO, J. (1965) – *Os solos de Portugal. Sua classificação, caracterização e génese. 1 - A sul do rio Tejo*. Direcção-Geral dos Serviços Agrícolas, Secretaria de Estado da Agricultura. Lisboa.
- CARVALHO CARDOSO, J. (1974) – A classificação dos solos de Portugal – Nova versão. *Boletim de Solos* **17**: 14-46. SROA, Secretaria de Estado da Agricultura. Lisboa.
- COSTA, J.C., AGUIAR, C., CAPELO, J., LOUSÃ, M. & NETO, C. (1999) - Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea* **0**: 5-56
- COSTA J.C., NETO C., AGUIAR C., CAPELO J., ESPÍRITO SANTO M.D., HONRADO J., PINTO GOMES C., MONTEIRO-HENRIQUES T., SEQUEIRA M & LOUSÃ M. (2012) - Vascular plant communities in Portugal (continental, Azores and Madeira). *Global Geobotany* **2**: 1-180.
- FRANCO, J.A. (1971, 1984) - *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Vol. I, II., Lisboa.
- FRANCO, J.A. & ROCHA AFONSO, M.L. (1994, 1998, 2003) - *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Vol. III (1, 2, 3), Escolar Editora, Lisboa.
- GÉHU, J.-M. & RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1980) - Notions fondamentales de phytosociologie. In: Dierschke H. (ed.). *Syntaxonomie. Ber. Int. Symp. Intern. Vereinigung Vegetationk.*, 5-33.
- KRUCKBERG, A.R. (1985) -na essay: tje stimulus on unsual grologies for plants speciation *Syst. Bot.* **11**: 455-463.
- MÜLLER-DOMBOIS, D. & ELLEMBERG, H. (1974) - *Aims and methods of vegetation ecology*. Jonh Wiley & Sons, New York.
- MONTEIRO-HENRIQUES T. 2010. *Landscape and phytosociology of the Paiva River's hydrographical basin*. PhD Tesis. Instituto Superior de Agronomia (dissertação). Universidade Técnica de Lisboa.
- PINTO DA SILVA, A.R. (1970) - A flora e vegetação das áreas ultrabásicas do Nordeste Transmontano – Subsídios para o seu estudo. *Agronomia Lusit.* **30** (3-4): 174-264.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (2005) - Notions on dynamic-catenal phytosociology as a basis of landscape science. *Plant Biosyst.* **139**(2): 135-144
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (2007) - Mapas de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España. Memoria del mapa de vegetación potencial de España. Parte I, *Itinera Geobot.* **17**: 5-436.

- RIVAS-MARTÍNEZ S. 2011. Mapas de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España [Memoria del mapa de vegetación potencial de España]. Parte II. *Itinera Geobot.* **18** (1, 2): 5-800.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., DÍAZ GONZÁLEZ, T.E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., IZCO, J., LOIDI, J., LOUSÃ, M. & PENAS, A. (2002) - Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the Syntaxonomical checklist of 2001. *Itinera Geobot.* **15** (1,2): 5-922.
- SEQUEIRA, E., AGUIAR, C. & MEIRELES, C. (2010) – Ultramafic of Bragança Massif: oils, flora and vegetation. In Eveldipou, N, de Figueiredo, T, Mauro, F., Vahap, A. & Vassilopoulos, A. (ed.). *Natural Heritage from East to West*: 143-149. Springer Verlag. Berlim
- WEBER, H. E., MORAVEC, J. & THERURILLAT, J. P. (2000) - International code of phytosociological nomenclature. 3.ed. *J. Veg. Sci.* **11**(5): 739-768.

Quadro 1 - *Rhamno laderoi-Quercetum rotundifoliae genistetosum histricis subass nova hoc loco*

Nº de ordem	1	2	3	4	5	6
Área (m²)	40	50	50	50	50	50
Altitude (m)	310	300	294	290	290	310
Grau de cobertura (%)	100	100	100	100	100	100
Nº de espécies	16	19	18	19	17	17
Características						
<i>Quercus rotundifolia</i>	3	3	2	3	3	2
<i>Quercus coccifera</i>	3	3	4	3	2	4
<i>Rhamnus alaternus</i>	2	2	2	2	2	2
<i>Asparagus acutifolius</i>	1	1	1	+	2	2
<i>Smilax altissima</i>	2	2	+	2	3	2
<i>Daphne gnidium</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Lonicera implexa</i>	2	2	2	.	1	2
<i>Olea sylvestris</i>	1	.	1	.	+	1
<i>Rhamnus laderoi</i>	.	1	.	1	.	+
<i>Asparagus aphyllus*</i> (dif. subass.)	.	.	1	+	.	+
<i>Pistacia lentiscus</i>	1	2	.	.	.	.
<i>Ruscus aculeatus</i>	.	1	+	.	.	.
<i>Osyris alba</i>	.	.	.	1	1	.
Companheiras						
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	1	2	2	1	.	+
<i>Retama sphaerocarpa</i>	1	.	2	1	1	1
<i>Genista hystrix*</i> (dif. subass.)	1	1	2	1	.	2
<i>Genista hirsuta</i>	.	1	1	1	+	1
<i>Cytisus baeticus*</i> (dif. subass.)	1	2	1	1	.	.
<i>Lavandula luisieri</i>	1	.	+	.	.	1
<i>Dactylis hispanica</i>	.	1	.	1	1	.
<i>Brachypodium distachium</i>	.	1	1	1	.	.
<i>Cleonia lusitanica</i>	.	+	.	1	.	.
<i>Cistus salvifolius</i>	.	.	1	.	.	1

Mais: 1*Centaureum erythraea* em 1; 1*Aegilops geniculata* em 2; 1*Centaurea bethurica*, 1*Hypericum perforatum* em 4; 1*Rubus ulmifolius*, 1*Hyparrhenia sinaica*, 1*Ruta angustifolia*, +*Helichrysum stoechas* em 5; 1*Hypericum perforatum* em 6

Locais: 1 - Linde em talude próximo do caminho para a Herdade de Santo Cristo Fronteira); 2 Linde próximo do caminho para a Herdade de Santo Cristo *holotypus* (Fronteira); 3 Junto da estrada da Sulfurea para Monforte (2 km)(Fronteira); 4, 5 Ao longo da linha de caminho de ferro, em frente das instalações das Termas da Sulfurea (Fronteira); 6 Em cabeço rochoso a caminho da Herdade de Ferrarias (Fronteira).

Quadro 2 - <i>Armerio linkiani-Centauretum bethuricae</i> ass. nova hoc loco										
Nº de ordem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Área (m²)	20	20	30	30	30	20	30	30	30	30
Altitude (m)	290	295	295	295	290	300	300	300	320	315
Grau de cobertura (%)	80	70	70	70	80	70	70	70	80	80
Nº de espécies	14	13	17	18	16	17	17	14	16	19
Características										
<i>Centaurea bethurica</i>	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
<i>Melica magnoli</i>	1	.	1	2	2	3	2	1	1	1
<i>Dactylis hispanica</i>	2	1	1	1	+	1	.	1	.	1
<i>Reseda virgata</i>	2	+	1	1	.	1	1	.	2	2
<i>Sedum tenuiflorum</i>	.	1	1	1	2	.	2	1	2	1
<i>Armeria linkiana</i>	1	2	.	2	.	2	1	.	2	1
<i>Allium paniculatum</i>	1	+	2	.	+	.	.	.	1	+
<i>Avenula occidentalis</i>	1	.	.	+	+	+	1	1	.	.
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	1	.	1	.	1	1	.	2	1	.
<i>Centaureum erythraea</i>	.	+	1	.	1	.	1	+	.	1
<i>Mantisalca salmantica</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+
<i>Margotia gumifera</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.
<i>Scabiosa atropurpurea</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Gladiolus iliricus</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Sanguisorba multiculmis</i>	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.
<i>Daucus maximus</i>	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Centaurea ornata</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Ruta angustifolia</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.
companheiras										
<i>Stipa capensis</i>	3	2	1	.	3	.	+	.	2	1
<i>Silene scabriflora</i>	.	1	.	+	+	+	1	+	1	.
<i>Brachypodium distachyum</i>	.	1	.	1	1	1	1	.	1	2
<i>Dianthus lusitanicus</i>	.	.	+	1	.	+	+	1	.	.
<i>Aegilops triuncialis</i>	.	.	1	1	.	.	.	1	1	1
<i>Lavandula sanpaioana</i>	1	.	.	.	2	1	1	.	2	.
<i>Taeniatherum caput-medusa</i>	.	.	.	+	+	.	+	.	.	1
<i>Plantago afra</i>	.	+	.	.	1	.	1	.	1	.
<i>Pistorinia hispanica</i>	.	.	1	1	.	1	1	.	.	.
<i>Linum strictum</i>	.	.	1	1	.	.	.	.	+	.
<i>Tuberaria guttata</i>	.	.	1	.	+	.	.	1	.	.
<i>Genista hystrix</i>	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.
<i>Linum triginum</i>	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.
<i>Omphalodes linifolia</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Cleonia lusitanica</i>	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.

Mais: +*Tolpis barbata*, +*Vulpia myurus* em 1; +*Herniaria glabra* em 2; +*Briza maxima* em 3; 1*Trifolium cherleri*, +*Gastridium ventricosum* em 4; 1 *Paronychia cymosa* em 6; +*Trifolium angustifolium* em 7; 1*Cynodon dactylon*, 1*Carlina racemosa*, +*Genista hirsuta*, + *Carlina corymbosa* em 10

Locais: 1 Próximo da Sulfúrea (Fronteira) *holotypus*; 2 Próximo da Sulfúrea (Fronteira); 3, 4 A caminho do monte do Sr. Santo Cristo (Fronteira); 5, 9, 10 Próximo do Monte de São Barnabé (Fronteira); 6, 7 Herdade de Batejelas (Fronteira); 8 Herdade das Ferrarias (Fronteira);

Quadro 3 - <i>Genistetum histicis-hirsutae</i> ass. nova hoc loco								
Nº de ordem	1	2	3	4	5	6	7	8
Área (m²)	40	50	50	50	40	50	50	40
Altitude (m)	300	310	320	290	295	305	290	295
Grau de cobertura (%)	90	90	90	80	80	90	80	80
Nº de espécies	17	17	15	16	14	15	17	14
Características								
<i>Genista hirsuta</i>	2	3	3	2	3	2	3	3
<i>Lavandula sapaioana</i>	2	1	3	3	3	2	1	3
<i>Cistus salvifolius</i>	1	2	1	1	2	2	2	1
<i>Cistus crispus</i>	1	3	2	2	2	3	2	.
<i>Genista histicis</i>	4	2	1	3	.	1	1	2
<i>Lavandula luisieri</i>	.	2	.	1	1	2	3	.
<i>Fumana thymifolia</i>	.	.	1	.	1	2	1	.
<i>Ulex airensis</i>	.	.	.	.	.	3	1	+
<i>Helichrysum stoechas</i>	.	.	.	+	.	.	+	+
<i>Thymus mastichina</i>	.	.	2	.	.	1	.	.
companheiras								
<i>Centaurea bethurica</i>	2	1	2	1	2	+	1	2
<i>Centaurium erythraea</i>	+	.	+	+	1	.	1	.
<i>Branchypodium distachyon</i>	.	1	1	.	+	+	1	1
<i>Reseda virgata</i>	1	1	.	.	1	.	+	1
<i>Dactylis hispanica</i>	2	+	.	1	1	.	.	1
<i>Retama sphaerocarpa</i>	.	1	1	.	.	1	1	.
<i>Quercus rotundifolia</i> (frutex)	+	2	.	1	.	.	.	1
<i>Branchypodium phoenicoides</i>	1	.	.	.	2	.	1	1
<i>Melica magnolii</i>	1	.	1	1	.	.	.	.
<i>Aegilops geniculata</i>	1	1	.	.	.	+	.	.
<i>Avenula occidentalis</i>	1	.	.	.	1	.	.	.
<i>Carlina racemosa</i>	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Daphne gnidium</i>	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Silene scrabriflora</i>	.	1	.	1	.	.	.	.
<i>Olea sylvestris</i>	.	.	1	.	.	1	.	.
<i>Aegilops triuncialis</i>	.	.	.	1	.	.	.	1
<i>Stipa capensis</i>	.	.	.	1	.	.	.	1
Mais: 1 <i>Cynodon dactylon</i> , + <i>Carlina corymbosa</i> + em 1; 1 <i>Asparagus aphyllus</i> em 2; + <i>Myrtus communis</i> , 1 <i>Ruta angustifolia</i> em 3; + <i>Paronychia argentea</i> em 4; 1 <i>Quercus coccifera</i> (frutex) em 6; 1 <i>Cleonia lusitanica</i> em 7; + <i>Scabiosa atropurpurea</i> em 7.								
Locais: 1 Caminho para a Herdade do Sr. Santo Cristo <i>holotypus</i> (Fronteira); 2 Herdade das Ferrarias (Fronteira); 3 Caminho para a Herdade das Ferrarias (Fronteira); 4, 5 Próximo da Sulfurea (Fronteira); 6, 7 Herdade do Sr. Santo Cristo (Fronteira); 8 Entre a ribeira e o caminho de ferro em encosta pedregosa (Fronteira)								
Quadro 4 - <i>Plantago afrae-Omphalodetum linifoliae</i> ass. nova hoc loco								

Nº de ordem	1	2	3	4	5
Área (m²)	15	25	20	15	20
Altitude (m)	295	300	300	290	300
Grau de cobertura (%)	80	80	90	70	80
Nº de espécies	20	21	21	20	22
Características					
<i>Omphalodes linifolia</i>	3	3	3	3	2
<i>Leonthodon longirostris</i>	2	2	1	2	3
<i>Plantago afra</i>	1	2	2	2	2
<i>Brachypodium distachyon</i>	1	2	3	2	2
<i>Tuberaria guttata</i>	1	2	+	2	1
<i>Euphorbia exigua</i>	1	+	1	1	1
<i>Vulpia myurus</i>	2	1	1	.	2
<i>Logfia gallica</i>	1	1	1	1	.
<i>Galium parisiense</i>	1	1	+	1	.
<i>Asterolinon linum-stellatum</i>	.	.	1	2	1
<i>Linum triginum</i>	.	+	1	2	.
<i>Hymenocarpus lotoides</i>	.	1	2	1	.
<i>Euphorbia falcata</i>	.	+	1	.	+
<i>Campanula erinus</i>	+	+	.	+	.
<i>Rumex bucephalophorus</i>	.	+	+	+	.
<i>Linaria elegans</i>	.	.	.	1	2
<i>Trifolium campestre</i>	2	.	.	.	+
<i>Linum strictum</i>	.	1	.	+	.
<i>Ononis reclinata</i>	.	1	.	.	+
<i>Crupina vulgaris</i>	.	.	+	.	+
<i>Pistorinia hispanica</i>	+	.	.	.	+
<i>Silene scabriflora</i>	+	.	.	.	+
Companheiras					
<i>Aegilops geniculata</i>	.	+	.	1	1
<i>Trifolium cherleri</i>	1	.	1	.	.
<i>Anthemis arvensis</i>	1	.	1	.	.
<i>Trifolium scabrum</i>	1	.	.	.	+
<i>Gynandris sisyrinchium</i>	+	.	.	1	.
Mais: 1 <i>Armeria linkiana</i> , 1 <i>Plantago lagopus</i> , 1 <i>Lotus conibricensis</i> em 1; 1 <i>Plantago coronopus</i> , 1 <i>Teesdalia nudicalis</i> , + <i>Polycarpon tetraphyllum</i> , + <i>Herniaria lusitanica</i> , + <i>Ranunculus paludosos</i> em 2; 2 <i>Centaurea bethurica</i> , 1 <i>Ononis mitissima</i> , 1 <i>Vicia lutea</i> , + <i>Dipcadi serotinum</i> em 3; 1 <i>Reseda virgata</i> , + <i>Erodium cicutarium</i> em 4; 1 <i>Cleonia lusitanica</i> , + <i>Ornithogalum narbonense</i> , + <i>Herniaria glabra</i> , + <i>Scabiosa stellata</i> , <i>Trifolium sylvestris</i> , + <i>Avena lusitanica</i> em 5;					
Locais: 1 Entre a linha de caminho de ferro e a ribeira (Frenteira); 2 Herdade das Ferrarias (Frenteira); 3 Herdade de Batejelas (Frenteira); 4 Imediações das Termas da Sulfurea (Frenteira); 5 Junto ao caminho para a Herdade do Stº Santo Cristo Frenteira)					